

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

Attorney Docket # 5253-26

Express Mail #EV353806176US  
Patent

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of  
Rolf MINTGEN et al.  
Serial No.: n/a  
Filed: concurrently  
For: Continuously Blockable Arresting Device

**LETTER TRANSMITTING PRIORITY DOCUMENT**

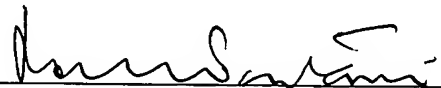
Mail Stop Patent Application  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

SIR:

In order to complete the claim to priority in the above-identified application under  
35 U.S.C. §119, enclosed herewith is the certified documentation as follows:

Application No. **102 47 945.3**, filed on October 15, 2002, in Germany, upon  
which the priority claim is based.

Respectfully submitted,  
COHEN, PONTANI, LIEBERMAN & PAVANE

By 

Thomas C. Pontani  
Reg. No. 29,763  
551 Fifth Avenue, Suite 1210  
New York, New York 10176  
(212) 687-2770

Dated: October 15, 2003



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 47 945.3

**Anmeldetag:** 15. Oktober 2002

**Anmelder/Inhaber:** Stabilus GmbH, Koblenz/DE

**Bezeichnung:** Stufenlos blockierbare Feststellvorrichtung

**IPC:** F 16 F, E 05 F

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 30. September 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Ebert

## Patentanmeldung

### 5 **Stufenlos blockierbare Feststellvorrichtung**

Gegenstand der Erfindung ist eine stufenlos blockierbare Feststellvorrichtung mit einem Gehäuse und einer außerhalb des Gehäuses drehbar beaufschlagbaren Welle, die in  
10 das Gehäuse ragt, mit einem in dem Gehäuse befindlichen fluidgefüllten Arbeitsraum mit einem bewegbaren Kolben und einem Blockierventil. Die Feststellvorrichtung findet Verwendung an schwenkbar gelagerten Teilen, vorzugsweise für Türen von Kraftfahrzeugen.

15 Bei derartigen stufenlos blockierbaren Feststellvorrichtungen ist es bekannt, eine axial bewegliche Kolbenstange in einem Zylinder anzuordnen, dessen Arbeitsraum mit einem Fluid gefüllt ist. In der Kolbenstange ist ein Blockierventil vorgesehen, welches das stufenlose Blockieren der Kolbenstange und damit der Feststellvorrichtung ermöglicht. Das Blockierventil wird von einem Stellelement betätigt, das am anderen  
20 Ende der Kolbenstange angreift. Mittels eines in der Kolbenstange angeordneten Übertragungselementes ist das Stellelement mit dem Blockierventil verbunden. Ein zusätzliches Sicherheitsventil gewährleistet den Schutz der Feststellvorrichtung vor Beschädigungen, die bei großen auf die Feststellvorrichtung wirkenden Kräften auftreten können. Über eine Aufnahme, die sich an dem aus dem Zylinder ragenden  
25 Ende der Kolbenstange befindet, ist die Feststellvorrichtung mit dem zu verschwenkenden Bauteil verbunden. Das der Kolbenstange gegenüberliegende Ende des Zylinders weist ebenfalls eine Aufnahme auf, mit der die Feststellvorrichtung an einem zweiten Bauteil befestigt ist, an dem auch das zu verschwenkende Bauteil angeschlagen ist. Die Feststellvorrichtung ist daher in ihrer axialen Erstreckung  
30 senkrecht zur Schwenkachse des zu verschwenkenden Bauteils angeordnet.

Die Feststellvorrichtung besitzt aufgrund ihrer Bauweise mit Zylinder, Kolbenstange in axialer Erstreckung eine nicht unerhebliche Länge. Der für die Feststellvorrichtung notwendige Bauraum ist jedoch wesentlich größer, da der von der Kolbenstange

ausgeführte Kolbenhub berücksichtigt werden muß. Insbesondere bei Kraftfahrzeugtüren befindet sich dadurch die Feststellvorrichtung im wesentlichen im Innern der Kraftfahrzeugtür, so daß der von der Feststellvorrichtung benötigte Bauraum für andere Einrichtungen nicht zur Verfügung steht. Aufgrund ihrer Komplexität ist die

5 Vorrichtung mit der hohl ausgeführten Kolbenstange und den darin angeordneten Bauteilen störanfällig. Die Vielzahl von Bauteilen erhöht den Aufwand für die Feststellvorrichtung in der Herstellung und Montage.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine stufenlos

10 blockierbare Feststellvorrichtung zu schaffen, die einen geringen Bauraum aufweist. Die Feststellvorrichtung soll darüber hinaus möglichst einfach in der Herstellung, Montage und Wartung sein.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Arbeitsraum

15 insbesondere zwei mit ihm verbindbare nebeneinander liegende Teilkammern aufweist, in denen die Kolben verschiebbar geführt und von einer Taumelscheibe verschiebbar antreibbar sind, wobei die Taumelscheibe durch die Welle drehbar antreibbar ist, mit je einer Steuervorrichtung in den Teilkammern, durch die über Blockierventile die Teilkammern mit dem Arbeitsraum und über Durchlaßventile der Arbeitsraum mit den

20 Teilkammern verbindbar sind.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht darin, daß mit dieser Vorrichtung eine einfach aufgebaute Vorrichtung gefunden wurde, die wenige Bauteile besitzt und zuverlässig in ihrer Funktion ist. Die Anordnung der beiden nebeneinander

25 liegenden Teilkammern ermöglicht eine Reduzierung der Baugröße in axialer Erstreckung. Die Feststellvorrichtung ist dadurch sehr kompakt und ermöglicht einen vielseitigen Einsatz. Aufgrund der wenigen Bauteile ist die Feststellvorrichtung in Herstellung und Montage kostengünstig. Der Aufbau der Feststellvorrichtung ermöglicht überdies die Anordnung außerhalb des zu verschwenkenden Teils, so daß

30 der Bauraum innerhalb des zu verschwenkenden Teils für andere Vorrichtungen und Einbauten zur Verfügung steht.

Zum Betätigen der Feststellvorrichtung ist die Welle mit einem Stellglied verbunden, welches senkrecht an dieser angeordnet ist. Dies ermöglicht die Anordnung der

Feststellvorrichtung in der Schwenkachse des zu verschwenkenden Teils oder parallel dazu. Überdies erlaubt die kompakte Bauweise der Feststellvorrichtung die Anordnung im Bereich eines Scharniers, so daß die erfindungsgemäße Feststellvorrichtung ausschließlich den ohnehin bereits vorhandenen Bauraum benutzt. In einer besonders günstigen Ausgestaltung ist das Scharnier das Stellglied.

Die Steuervorrichtungen umfassen je ein Blockierventil und ein Durchlaßventil. Das Blockierventil ist in einer vorteilhaften Ausgestaltung ein federbelastetes Rückschlagventil, welches in Richtung der anderen Teilkammer öffnet. Diese Einbaulage ermöglicht ein besonders schnelles Ansprechen der Feststellvorrichtung, da lediglich in dem Fluid zwischen Kolben und Steuervorrichtung der Druck zum Öffnen des Blockierventils aufgebaut werden muß. Durch die Ausgestaltung der Blockierventile mit einer Feder kann das Fluid erst ab einem bestimmten Druck aus der Teilkammer in die andere Teilkammer strömen. Zudem werden hohe Feststellkräfte im blockierten Zustand gewährleistet. Insofern ist durch geeignete Gestaltung der Blockierventile das Verhalten der Feststellvorrichtung, insbesondere die Leichtgängigkeit, einstellbar.

Die Durchlaßventile ermöglichen das Einströmen des aus der anderen Teilkammer verdrängten Fluids. Gleichzeitig gewährleisten sie, daß das aus einer Teilkammer verdrängte Fluid ausschließlich über das Blockierventil die Teilkammer verlassen kann.

Um das Überströmen des Fluids zwischen den Teilkammern zu ermöglichen, sind beide Teilkammern über einen Durchlaß des Arbeitsraums miteinander verbunden. Eine besonders gute Beaufschlagung des Fluids wird dadurch erreicht, wenn das Fluid zwischen den beiden Kolben eingespannt ist.

Stehen die Kolben mit der Taumelscheibe permanent in Kontakt, ist zum einen die Rückstellung der Kolben gewährleistet. Zum anderen beaufschlagen beide Kolben das Fluid unabhängig von der Schwenkrichtung. Während der in eine Teilkammer eindringende Kolben das Fluid mit einem Überdruck beaufschlägt, erzeugt der aus der anderen Teilkammer ausfahrende Kolben einen Unterdruck in der anderen Kammer. Damit unterstützen beide Kolben das Überströmen des Fluids, wodurch eine besonders leichtgängige Feststellvorrichtung erzeugt werden kann.

Ein permanenter Kontakt zwischen Kolben und Taumelscheibe ist gewährleistet, wenn die Kolben mittels Federn gegen die Taumelscheibe gespannt sind. Die Federn können sowohl Wendel- als auch Tellerfedern sein. Konstruktiv gestaltet sich die Vorrichtung besonders einfach, wenn die Federn in den Teilkammern angeordnet sind und sich gegen die Steuervorrichtung abstützen.

Auf die Verwendung von Federn kann verzichtet werden, wenn die Kolben mittels Formschluß, insbesondere über Rast- und Steckverbindungen, mit der Taumelscheibe verbunden sind. Um eine ungestörte Relativbewegung zwischen dem Kolbenende und der Taumelscheibe zu ermöglichen, ist das Kolbenende kugel- oder kegelförmig ausgebildet, das in einer entsprechend gestalteten Aufnahme an der Taumelscheibe gelagert ist.

Um einen größtmöglichen Hub zwischen den beiden Kolben zu gewährleisten, sind beide Kolben auf der Taumelscheibe in einem großen Abstand vom Zentrum der Taumelscheibe angeordnet. Die entgegengesetzte Bewegung der Kolben wird erreicht, wenn beide Kolben auf der Taumelscheibe einen Winkelabstand von  $180^\circ$  aufweisen. Als besonders günstig haben sich inkompressible Fluide erwiesen, da diese Fluide nahezu ohne Verzögerung Druck aufbauen.

Unter gewissen Randbedingungen kann der Verschwenkwinkel des zu verschwenkenden Teils für die Feststellvorrichtung zu gering sein. In diesen Fällen ist der Hub der Kolben nicht ausreichend, um die Steuervorrichtung anzusteuern. Es hat sich daher als vorteilhaft erwiesen, ein Getriebe vorzusehen, welches die Schwenkbewegung in eine größere Drehbewegung der Taumelscheibe umsetzt.

Das Getriebe kann sowohl zwischen der Taumelscheibe und der Welle als auch zwischen der Welle und dem die Welle betätigenden Stellglied angeordnet sein.

Einen zuverlässigen Schutz gegen Umwelteinflüsse erfährt das Getriebe, wenn es innerhalb des Gehäuses angeordnet ist. Dagegen lassen sich vorhandene Feststellvorrichtungen mit dem Getriebe einfach nachrüsten, wenn dieses außen am

Gehäuse befestigt ist. Ein zusätzliches Gehäuse schützt das Getriebe in diesem Fall vor äußeren Einflüssen.

In der Feststellvorrichtung können sich aufgrund von Temperatureinflüssen die Druckverhältnisse im Gehäuse verändern, die ihrerseits auf die federbelasteten Rückschlagventile wirken. Mit einer Temperaturkompensation in Form eines im Arbeitsraum auf der den Kolben abgewandten Seite befindlichen Gasvolumens lassen sich auf besonders einfache Weise gleichbleibende Druckverhältnisse innerhalb des Gehäuses erreichen, wodurch die Feststellvorrichtung stets dasselbe Verhalten aufweist. Reaktionen zwischen dem Gasvolumen und dem Fluid lassen sich einfach vermeiden, wenn zwischen beiden eine Membran angeordnet ist.

Das Gasvolumen ist konstruktiv besonders einfach anzuordnen, wenn es sich in dem Durchlaß zwischen beiden Teilkammern befindet.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher erläutert. Es zeigen

Figur 1: eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Feststellvorrichtung im eingebauten Zustand und

Figur 2: einen Schnitt durch die Feststellvorrichtung nach Figur 1.

In Figur 1 ist ein Teil einer Kraftfahrzeugtür 1 dargestellt, die mittels eines Scharniers 2 an der Karosserie 3 schwenkbar befestigt ist. Oberhalb des Scharniers 2 ist an der Karosserie 3 eine stufenlos blockierbare Feststellvorrichtung 4 in der Schwenkachse der Kraftfahrzeugtür 1 angeordnet. Die Feststellvorrichtung 4 besitzt ein Gehäuse 5, das an einer Stelle von einer Welle 6 durchdrungen wird. Über ein Stellglied 7 ist die Welle 6 mit der Kraftfahrzeugtür 1 verbunden, so daß beim Verschwenken der Kraftfahrzeugtür 1 die Welle 6 verdreht wird.

In dem Gehäuse 5 der in Figur 2 dargestellten Feststellvorrichtung 4 befindet sich ein aus zwei Teilkammern 8, 9 bestehender Arbeitsraum 10, der mit einem Fluid 11 gefüllt ist. In den Teilkammern 8, 9 ist jeweils ein Kolben 12, 13 verschiebbar angeordnet. Die Kolben 12, 13 stehen mit ihren außerhalb der Teilkammern 8, 9 angeordneten Enden



14, 15 mit einer Taumelscheibe 16 in Verbindung. Die Taumelscheibe 16 ihrerseits ist über die Welle 6 mit dem Stellglied 7 verbunden, welches bei einer Schwenkbewegung der Kraftfahrzeugtür die Welle 6 in Drehung versetzt. Um einen permanenten Kontakt der Kolben 12, 13 mit der Taumelscheibe 16 zu gewährleisten, werden die Kolben 12, 13 von jeweils einer Feder 17, 18 gegen die Taumelscheibe 16 vorgespannt.

In jeder Teilkammer 8, 9 ist eine Steuervorrichtung 19, 20 angeordnet. In den Steuervorrichtungen 19, 20 sind je ein Blockierventil 21, 22 und je ein Durchlaßventil 23, 24 angeordnet. Während die Ventile 23, 24 einfache Rückschlagventile sind, die in Richtung des in der jeweiligen Teilkammer 8, 9 befindlichen Kolbens öffnen, sind die Blockierventile 21, 22 federbelastet und in Richtung der anderen Teilkammer öffnend. Die beiden Teilkammern 8, 9 sind durch einen Übergang 25 miteinander verbunden, so daß das in dem Arbeitsraum 10 befindliche Fluid 11 zwischen beiden Teilkammern 8, 9 überströmen kann. Im Übergang 25 befindet sich oberhalb des Fluid 11 ein Gasvolumen 26, welches durch eine Membran 27 vom Fluid 11 getrennt ist.

In der gezeigten Anordnung ist die Kraftfahrzeugtür geschlossen. In dieser Stellung ist die Taumelscheibe 16 derart positioniert, daß sich der Kolben 13 in seinem oberen Umkehrpunkt in der Teilkammer 9 befindet, während sich der Kolben 12 in der Teilkammer 8 in seinem unteren Umkehrpunkt befindet. Alle Ventile 21 – 24 sind geschlossen. Die beiden federbelasteten Blockierventile 21, 22 verhindern ein Überströmen des Fluids zwischen den beiden Teilkammern 8, 9 so daß die Feststellvorrichtung 4 blockiert ist. Wird die Kraftfahrzeugtür verschwenkt, dreht sich die Welle 6 und mit ihr die Taumelscheibe 16. Aufgrund der durch die Federn 17, 18 gegen die Taumelscheibe 16 vorgespannten Kolben 12, 13 bewegt sich der Kolben 12 in die Teilkammer 8 hinein, während der Kolben 13 das entgegengesetzte Verhalten aufweist. Der durch die Bewegung des Kolbens 12 in die Teilkammer 8 erzeugte Druck öffnet das Blockierventil 21 in der Steuervorrichtung 19, während das Durchlaßventil 23 geschlossen bleibt. Sobald ein Blockierventil geöffnet ist, wird die Blockierung der Feststellvorrichtung 4 aufgehoben. Das Fluid 11 strömt nunmehr durch das Blockierventil 21 und den Durchlaß 25 in die Teilkammer 9, wobei es die Steuereinrichtung 20 lediglich durch das Durchlaßventil 24 passieren kann. Das Blockierventil 22 ist geschlossen. Das Überströmen des Fluids 11 wird zusätzlich durch die Bewegung des Kolbens 13 aus der Teilkammer 9 unterstützt.

## Bezugszeichenliste

1	Kraftfahrzeugtür	15	Ende
2	Scharnier	16	Taumelscheibe
3	Karosserie	17	Feder
4	Feststellvorrichtung	18	Feder
5	Gehäuse	19	Steuervorrichtung
6	Welle	20	Steuervorrichtung
7	Stellglied	21	Blockierventil
8	Teilkammer	22	Blockierventil
9	Teilkammer	23	Durchlaßventil
10	Arbeitsraum	24	Durchlaßventil
11	Fluid	25	Übergang
12	Kolben	26	Gasvolumen
13	Kolben	27	Membran
14	Ende		

## Patentansprüche

1. Stufenlos blockierbare Feststellvorrichtung, mit einem Gehäuse und einer  
5 außerhalb des Gehäuses drehbar beaufschlagbaren Welle, die in das Gehäuse  
ragt, mit einem in dem Gehäuse befindlichen fluidgefüllten Arbeitsraum mit einem  
bewegbaren Kolben und einem Blockierventil, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß der Arbeitsraum (10) zwei mit ihm verbindbare  
nebeneinander liegende Teilkammern (8, 9) aufweist, in denen die Kolben (12, 13)  
10 verschiebbar geführt und von einer Taumelscheibe (16) verschiebbar antreibbar  
sind, wobei die Taumelscheibe (16) durch die Welle (6) drehbar antreibbar ist, mit je  
einer Steuervorrichtung (19, 20) der Teilkammern (8, 9), durch die über  
Blockierventile (21, 22) die Teilkammern (8, 9) mit dem Arbeitsraum (10) und über  
Durchlaßventile (23, 24) der Arbeitsraum (10) mit den Teilkammern (8, 9)  
15 verbindbar sind.
2. Stufenlos blockierbare Feststellvorrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Blockierventile (21, 22) federbelastete  
Rückschlagventile sind.  
20
3. Stufenlos blockierbare Feststellvorrichtung nach Anspruch 2, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Blockierventile (21, 22) in Richtung der jeweils  
anderen Teilkammer (8, 9) öffnen.  
25
4. Stufenlos blockierbare Feststellvorrichtung nach einem der vorhergehenden  
Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Steuervorrichtungen (19,  
20) je ein als Rückschlagventil ausgebildetes Durchlaßventil (23, 24) aufweisen.
5. Stufenlos blockierbare Feststellvorrichtung nach einem der vorhergehenden  
30 Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die beiden Teilkammern (8,  
9) mit einem Durchlaß (25) des Arbeitsraumes (10) miteinander verbunden sind.

6. Stufenlos blockierbare Feststellvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolben (12, 13) mittels Formschluß mit der Taumelscheibe (16) verbunden sind.
- 5 7. Stufenlos blockierbare Feststellvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Ende (14, 15) der Kolben (12, 13) kugel- oder kegelförmig ausgebildet ist und die Taumelscheibe (16) eine Aufnahme für dieses Ende (14, 15) aufweist.
- 10 8. Stufenlos blockierbare Feststellvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolben (12, 13) mit Federn (17, 18), vorzugsweise Teller- oder Wendelfedern, gegen die Taumelscheibe (16) vorgespannt sind.
- 15 9. Stufenlos blockierbare Feststellvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung (19, 20) Abstützungen für die in den jeweiligen Teilkammern (8, 9) angeordneten Federn (17, 18) bilden.
- 20 10. Stufenlos blockierbare Feststellvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolben (12, 13) in einem Winkelabstand von 180° auf der Taumelscheibe (16) angeordnet sind.
- 25 11. Stufenlos blockierbare Feststellvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (6) mit einem Stellglied (7) verbunden ist, durch das die Welle (6) drehbar antreibbar ist.
12. Stufenlos blockierbare Feststellvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Welle (6) und der Taumelscheibe (16) oder zwischen dem Stellglied (7) und der Taumelscheibe  
30 (16) ein Getriebe, vorzugsweise ein Übersetzungsgetriebe, angeordnet ist.
13. Stufenlos blockierbare Feststellvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (6) koaxial zur

Schwenkachse eines zu verschwenkenden Teils (1) oder parallel zu dieser angeordnet ist.

14. Stufenlos blockierbare Feststellvorrichtung nach einem der vorhergehenden

5 Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß in dem Arbeitsraum (10) auf der den Kolben (12, 13) abgewandten Seite ein Gasvolumen (26), vorzugsweise Luft, angeordnet ist.

15. Stufenlos blockierbare Feststellvorrichtung nach Anspruch 14, d a d u r c h

10 g e k e n n z e i c h n e t , daß eine Membran (27) zwischen dem Fluid (11) und dem Gasvolumen (26) angeordnet ist.

## Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf eine stufenlos blockierbare Feststellvorrichtung mit  
5 einem Gehäuse 5 und einer außerhalb des Gehäuses drehbar beaufschlagbaren Welle  
6, die in das Gehäuse 5 ragt. Mit einem in dem Gehäuse 5 befindlichen fluidgefüllten  
Arbeitsraum 10, der zwei mit ihm verbindbare nebeneinander liegenden Teilkammern  
8, 9 aufweist, in denen Kolben 12, 13 verschiebbar geführt und von einer  
Taumelscheibe 16 verschiebbar antreibbar sind, wobei die Taumelscheibe 16 durch die  
10 Welle 6 drehbar antreibbar ist. Mit je einer Steuervorrichtung 19, 20 der Teilkammern 8,  
9, durch die über Blockierventile 21, 22 die Teilkammern 8, 9 mit dem Arbeitsraum 10  
und über Durchlaßventile 23, 24 der Arbeitsraum 120 mit den Teilkammern (8, 9)  
verbindbar ist.

15 (Figur 2)

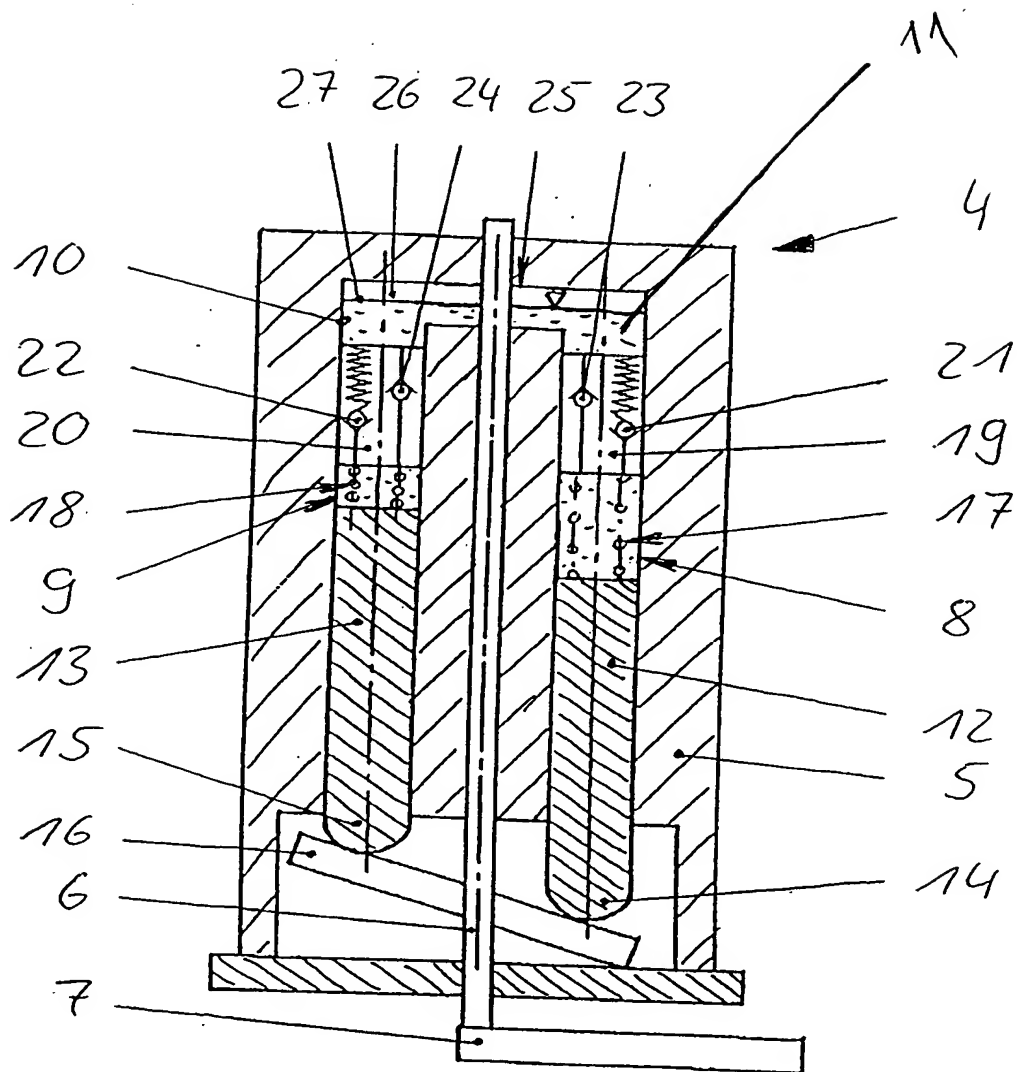


Fig. 2

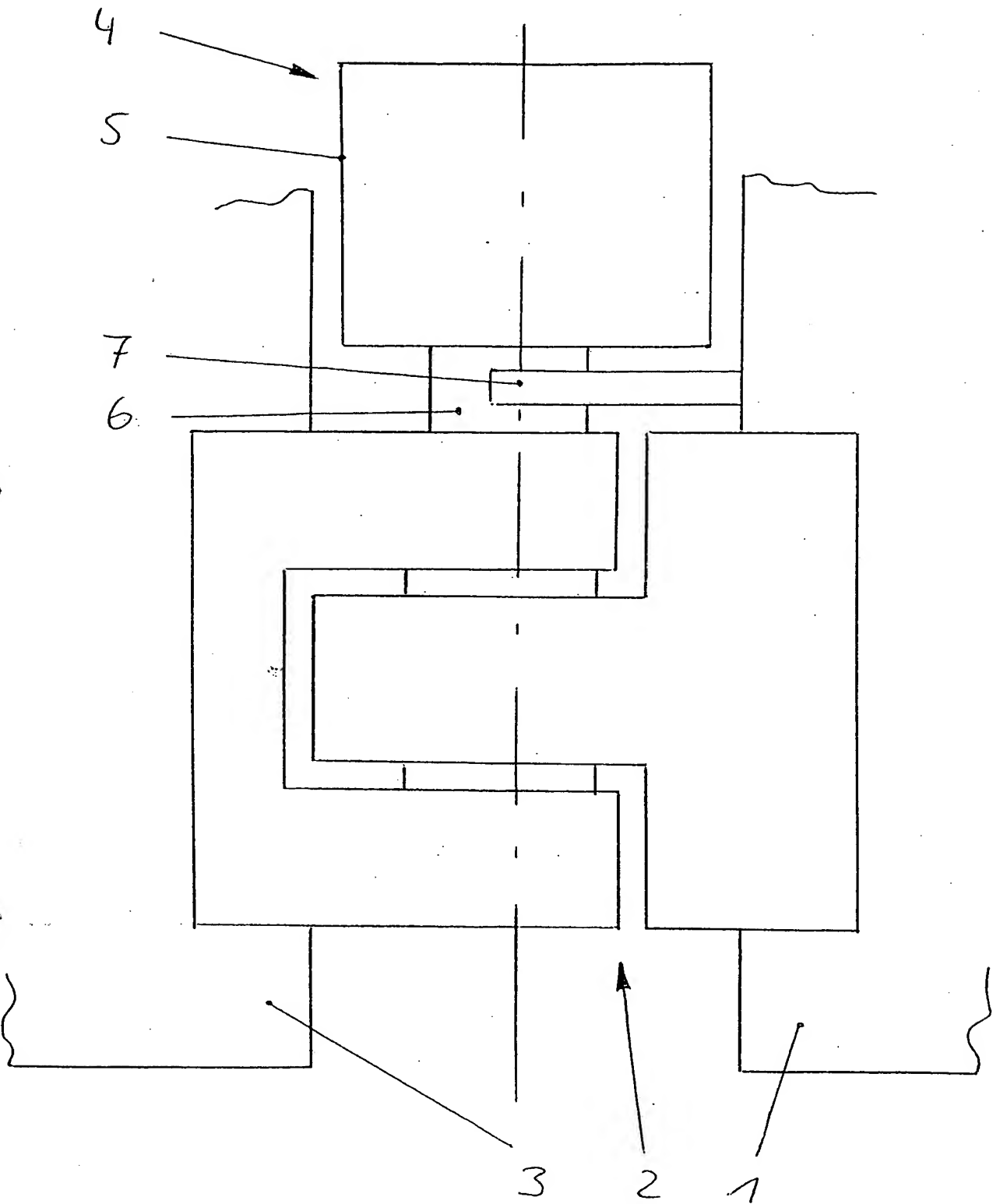


Fig. 1



